

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В ОТВЕТСТВИИ  
С ДОГОВОР О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(51) Международная классификация изобретения 5: B60C 11/04	A1	(11) Номер международной публикации: WO 93/21028 (43) Дата международной публикации: 28 октября 1993 (28.10.93)
---	----	--

(21) Номер международной заявки: PCT/RU92/00039

(22) Дата международной подачи:  
28 февраля 1992 (28.02.92)

(71)(72) Заявитель и изобретатель: МАЦЕПУРО Вадим Михайлович [RU/RU]; Москва 125040, ул. Верхняя, д. 14-16, кв. 50 (RU) [MATSEPURO, Vadim Mikhailovich, Moscow (RU)].

(72) Изобретатели; и

(75) Изобретатели / Заявители (только для US):  
ШПИЛЬКО Анатолий Васильевич [RU/RU]; Покров 601120, Владимирская обл., Петушинский район, ул. Быкова, д. 1, кв. 41 (RU) [SHPIILKO, Anatoly Vasilievich, Pokrov (RU)]. КОСТЕНКО Людмила Александровна [RU/RU]; Балашиха 8 143900, Московская обл., ВСХИЗО, корп. 1, кв. 31 (RU) [KOSTENKO, Ljudmila Alexandrovna, Balashikha (RU)]. ЕЛОЕВ Асланбек Хатакцикоевич [RU/RU]; Балашиха 8 143900, Московская обл., ул. Некрасова, д. 12, кв. 88 (RU) [ELOEV, Aslanbek Khataksikoevich, Balashikha (RU)]. ОГНЕВА Елена Георгиевна [RU/RU]; Балашиха 8 143900, Московская обл., ул.

Фучика, д. 7, кв. 112 (RU) [OGNEVA, Elena Georgievna, Balashikha (RU)]. МИРОНОВА Галина Васильевна [RU/RU]; Балашиха 6 143900, Московская обл., поссе Энтузиастов, д. 47, кв. 36 (RU) [MIRONOVA, Galina Vasilievna, Balashikha (RU)]. АШАКОВА Наталья Ивановна [RU/RU]; Балашиха 7 143900, Московская обл., ул. Живописная, д. 10, кв. 95 (RU) [ASHAKOVA, Natalya Ivanovna, Balashikha (RU)]. СЕМЕНОВ Владимир Александрович [RU/RU]; Балашиха 8 143900, Московская обл., ВСХИЗО, корп. 15, кв. 40 (RU) [SEMENOV, Vladimir Alexandrovich, Balashikha (RU)].

(74) Агент: -СОЮЗПАТЕНТ-; Москва 103735, ул. Ильинка, д. 5/2 (RU) [-SOJUZPATENT-, Moscow (RU)].

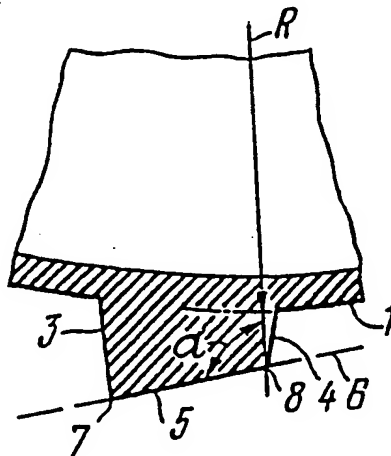
(81) Указанные государства: JP, US, европейский патент (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LU, MC, NL, SE).

Опубликована

С отчетом о международном поиске.

(54) Title: TYRE PROTECTOR

(54) Название изобретения: ПРОТЕКТОР ШИНЫ КОЛЕСА



(57) Abstract

The present tyre protector comprises main grousers (2) and auxiliary grousers (14), each of them containing two pushing surfaces (3 and 4) and a supporting surface (5) located therebetween. The pushing surfaces (3 and 4) are identically oriented in the moving direction and have a different height. In the protector cross section, parallel to the equatorial plane (15) of the tyre, the line (6) which connects the points (7 and 8) of the pushing surfaces (3 and 4) of the grouser (2, 14) forma, at the point of its conjugation with the pushing surface of a smaller height, and angle ( $\alpha$ ) with the radius (R).

Настоящий протектор шины колеса включает основные грунтозацепы (2) и вспомогательные грунтозацепы (14), каждый из которых содержит две упорные поверхности (3 и 4) и расположенную между ними опорную поверхность (5). Упорные поверхности (3 и 4) одинаково ориентированы по направлению движения и имеют разную высоту. В сечении протектора, параллельном экваториальной плоскости (15) шины, линия (6), соединяющая наиболее удаленные от оси шины точки (7 и 8) упорных поверхностей (3 и 4) грунтозацепа (2, 14), в месте ее сопряжения с меньшей по высоте упорной поверхностью образует с радиусом (R) шины угол ( $\alpha$ ).

#### ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AT	Австрия	FR	Франция	MW	Малави
AU	Австралия	GA	Габон	NL	Нидерланды
BB	Барбадос	GB	Великобритания	NO	Норвегия
BE	Бельгия	GN	Гвинея	NZ	Новая Зеландия
BF	Буркина Фасо	GR	Греция	PL	Польша
BG	Болгария	HU	Венгрия	PT	Португалия
BJ	Бенин	IE	Ирландия	RO	Румыния
BR	Бразилия	IT	Италия	RU	Российская Федерация
CA	Канада	JP	Япония	SD	Судан
CF	Центральноафриканская Республика	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SE	Швеция
CG	Конго	KR	Корейская Республика	SK	Словацкая Республика
CH	Швейцария	KZ	Казахстан	SN	Сенегал
CI	Кот д'Ивуар	LI	Лихтенштейн	SU	Советский Союз
CM	Камерун	LK	Шри Ланка	TD	Чад
CS	Чехословакия	LU	Люксембург	TG	Того
CZ	Чешская Республика	MC	Монако	UA	Украина
DE	Германия	MG	Мадагаскар	US	Соединенные Штаты Америки
DK	Дания	ML	Мали	VN	Вьетнам
ES	Испания	MN	Монголия		
FI	Финляндия	MR	Мавритания		

## ПРОТЕКТОР ШИНЫ КОЛЕСА

## Область техники

Изобретение относится к ходовым системам, обеспечивающим взаимодействие с несущим основанием, а более точно - к протекторам шин колес тракторов, дорожных и строительных машин, тягачей и большегрузных автомобилей.

## Предшествующий уровень техники

Известны протекторы шин колес, конструктивные элементы которых представляют собой сочетание выемок и выступов различной геометрической формы, образующие их рисунок и служащие для улучшения взаимодействия шины с несущим основанием. Для ведущих колес машин, взаимодействующих с почвенными и грунтовыми основаниями, применяют протекторы повышенной проходимости, которые имеют развитые выступы, называемые грунтозацепами, или почвозацепами.

Наиболее известен и распространен протектор шины колеса, грунтозацепы которого имеют две упорные поверхности и расположенную между ними опорную поверхность. При этом рисунок протектора, то есть расположение грунтозацепов на шине относительно ее экваториальной плоскости, расстояние между грунтозацепами, наличие наряду с основными грунтозацепами вспомогательных, обладает большим разнообразием.

Однако недостатком этого протектора является то, что из-за эластичности материалов, из которых он выполняется, его грунтозацепы имеют значительную, например, по сравнению с грунтозацепами металлических колес, контактную с несущим основанием опорную поверхность, что не позволяет грунтозацепам из эластичных материалов под действием одних и тех же нормальных усилий (сцепного веса машины) одинаково погружаться в различные по твердости почвы и грунты, то есть создавать на различных по твердости почвах и грунтах одинаковое зацепление. Кроме того, одинаковые по высоте упорные поверхности грунтозацепов известного протектора препятствуют их погружению в твердые почвы и грунты под действием касательных усилий (тяговой нагрузки, тягового сопротивления, сопротивления перекатыванию, действующих на ходовые системы машин), в результате чего касательные силы тяги, создаваемые колесами, образуются на твердых почвах и грунтах главным

5 образом за счет сил трения, возникающих между опорными поверхностями грунтозацепов и несущим основанием, а не за счет зацепления грунтозацепов с несущим основанием и деформации основания упорными поверхностями грунтозацепов, что снижает тяговые качества протектора.

10 Другим недостатком этого протектора является то, что расстояние между его основными грунтозацепами не обеспечивает работу протектора одинаково эффективно при взаимодействии с почвами и грунтами существенно отличающимися по гранулометрическому составу, сцеплению и внутреннему трению. Например, хорошо взаимодействуя с глинистыми почвами и грунтами, на песчаных почвах и грунтах данный протектор не способен использовать в полной мере прочность этих оснований, то есть работает на них менее эффективно. Объясняется это тем, что расстояние между его основными грунтозацепами не учитывает разброса прочностных свойств почв и грунтов, с которыми он взаимодействует, реализуя мощность двигателя машины в ее тяговую мощность.

20 Например, в одном из известных технических решений (DE, С, 2751295), расстояние между основными грунтозацепами протектора определяется через толщину грунтозацепа, а не через его высоту, от которой зависит размер упорной поверхности грунтозацепа, взаимодействующей с основанием и определяющей размер области деформации и разрушения основания. При воздействии грунтозацепа на почву и грунт (обладающих сцеплением и внутренним трением) имеет место так называемое пассивное сопротивление последних, при котором разрушение почвенного и грунтового массива происходит в виде призмы, отделяемой от массива и сдвигаемой грунтозацепом в плоскости нормальной к грунтозацепу вдоль линии, наклоненной к горизонтальной поверхности несущего основания под углом  $\frac{\alpha}{4} - \frac{\varphi}{2}$ , где  $\varphi$  - угол внутреннего трения почвы или грунта.

35 В связи с этим высота  $h$  упорной поверхности грунтозацепа и угол  $\varphi$  определяют длину  $L$  призмы разрушения в горизонтальном направлении, которая приближенно равна:

$$L \approx \frac{h}{\operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right)}$$

Приближенное равенство взято потому, что поверхность скольжения по массиву отделенной призмы является прямолинейной только в верхней своей части и, как правило, искривлена в своей нижней части из-за того, что результирующая сила, действующая со стороны упорной поверхности грунтозацепа на почвенный, грунтовый массив, отклонена от горизонтального направления благодаря наклону упорной поверхности, наличия сил внешнего трения, перемещения взаимодействующего с основанием грунтозацепа под углом к горизонтальному направлению. Так как влажные глинистые почвы и грунты имеют исключительно малый угол внутреннего трения ( $\varphi \approx 0$ ), а этот же угол у сухих песчаных почв и грунтов достигает  $45^\circ$ , то легко видеть, что длина  $L$  отделяемой призмы при переходе с одних почв и грунтов на другие может изменяться при одной и той же высоте  $h$  упорной поверхности грунтозацепа в 2,5 раза. Следовательно, для одинаково эффективной работы протектора во всех почвенных и грунтовых условиях длина  $L$  призмы разрушения почвенного и грунтового массива при воздействии грунтозацепа должна достигать максимального значения, определяемого по формуле:

$$L \approx \frac{h}{\operatorname{tg} \left( 45^\circ - \frac{45^\circ}{2} \right)} = \frac{h}{0,4},$$

а расстояние  $S$  между смежными упорными поверхностями рядом стоящих грунтозацепов по нормали к грунтозацепам должно исключать пересечение области, сопротивляющейся действию погруженного грунтозацепа с областью, которая разрушена в результате заглубления предыдущего грунтозацепа, то есть  $S$  должно быть больше  $L$ .

Таким образом, в известном протекторе расстояние между грунтозацепами и высота грунтозацепов не связаны функциональной зависимостью, учитывающей возможность полной реализации прочности разнообразных почв и грунтов как несущих оснований, в связи с чем эффективность работы про-

тектора будет меняться при переходе с одних почвенных и грунтовых условий на другие.

#### Раскрытие изобретения

В основу изобретения положена задача создать протектор шины колеса с такой конфигурацией грунтозацепов, которая не препятствовала бы их погружению в почвы и грунты под действием горизонтальных сил, создаваемых силами сопротивления движению машины.

Поставленная задача решена тем, что у протектора шины колеса, включающего основные и вспомогательные грунтозацепы, каждый из которых содержит две упорные поверхности и расположенную между ними опорную поверхность, согласно изобретению, грунтозацепы имеют разные по высоте и одинаково ориентированные по направлению движения упорные поверхности, при этом в сечении протектора, параллельном экваториальной плоскости шины, линия, соединяющая наиболее удаленные от оси шины точки упорных поверхностей грунтозацепа, в месте ее сопряжения с меньшей по высоте упорной поверхностью образует с радиусом шины угол  $\alpha$ , больший угла  $\alpha_1$  равного  $\arctg \frac{R + h_y}{t/2}$  и меньший угла  $\alpha_2$

равного  $\pi$ , где  $R$  - радиус шины у основания грунтозацепа,  $h_y$  и  $t$  - соответственно высота и ширина условного грунтозацепа, построенного с одинаковыми упорными поверхностями, равными по высоте меньшей упорной поверхности грунтозацепа, причем высота  $h_y$  является продолжением радиуса  $R$  и перпендикулярна опорной поверхности условного грунтозацепа, а  $t$  - длина этой опорной поверхности.

Варианты выполнения протектора предусматривают, что опорные поверхности грунтозацепов в сечении, параллельном экваториальной плоскости шины, могут быть в виде прямой, выпуклой, вогнутой и выпукло-вогнутой линий или в сочетании указанных линий.

Другим из вариантов выполнения протектора предусматривается расположение основных грунтозацепов на расстоянии  $S$ , измеряемом между смежными упорными поверхностями рядом стоящих грунтозацепов в перпендикулярной к грун-



тозацепу плоскости по поверхности шины и определяемом соотношением  $S > 2,5 h$ , где  $h$  - высота большей упорной поверхности грунтозацепа.

5 Желательно, чтобы боковые поверхности, расположенных в экваториальной части шины вспомогательных грунтозацепов протектора, были ограничены плоскостями, перпендикулярными к основным и вспомогательным грунтозацепам.

10 Предпочтительно вспомогательные грунтозацепы протектора, расположенные в экваториальной части шины между основными грунтозацепами, выполнить стреловидной формы.

Возможно также, чтобы большая по высоте упорная поверхность вспомогательных грунтозацепов, расположенных в экваториальной части шины между основными грунтозацепами, имела в плане дугообразную форму.

15 Предложенный протектор позволяет улучшить тягово-сцепные характеристики шин на почвенных и грунтовых основаниях и одинаково эффективно работать на основаниях с существенно различным углом внутреннего трения.

Сущность изобретения заключается в следующем.

20 Протектор имеет как основные грунтозацепы, которые играют в зацеплении с несущим основанием главную роль, так и вспомогательные грунтозацепы, расположенные в экваториальной плоскости шины, которая контактирует с твердым покрытием дорог. Вспомогательные грунтозацепы служат  
25 для увеличения коэффициента насыщенной протектора грунтозацепами с целью осуществления плавности хода шины на дорогах с твердым покрытием. Основные грунтозацепы протектора развиты настолько, чтобы обеспечить необходимое зацепление и силу тяги.

30 В сечении протектора, параллельном экваториальной плоскости шины, его грунтозацепы имеют четырехугольную форму с одинаково ориентированными и разными по высоте упорными поверхностями (под высотой  $h$  упорной поверхности принимается отрезок, являющийся продолжением радиуса  $R$  покрышки шины в точку сопряжения упорной и  
35 опорной поверхности). При этом линия, соединяющая в указанном сечении наиболее удаленные от оси шины точки упор-

ных поверхностей грунтозацепа, в месте ее сопряжения с меньшей по высоте упорной поверхностью образует с радиусом шины угол  $\alpha$ , который больше

$$\alpha_I = \arctg \frac{R + h_y}{t/2}$$

- и меньше  $\alpha_2 = \pi$ , где  $R$  - радиус покрышки шины,  $h_y$  и  $t$  - соответственно высота и ширина условного грунтозацепа, построенного с одинаковыми упорными поверхностями, равными по высоте меньшей упорной поверхности грунтозацепа. Высота  $h_y$  является продолжением радиуса  $R$  и перпендикулярна опорной поверхности условного грунтозацепа,  $t$  - длина этой опорной поверхности. Ширина  $t$  условного грунтозацепа приблизительно равна ширине грунтозацепа, выполненного согласно изобретению.

- Таким образом, опорная поверхность каждого грунтозацепа предложенного протектора наклонена к опорной поверхности условного грунтозацепа, то есть грунтозацепа с одинаковыми упорными поверхностями, под углом  $\beta = \alpha - \alpha_I$ . Это позволяет грунтозацепам протектора, находясь в нижнем положении, иметь со стороны большей упорной поверхности задний угол и заглубляться при взаимодействии с несущим основанием под действием на колесо горизонтальных сил сопротивления, перемещаясь в основание вдоль наклонной опорной поверхности.

- При заданном радиусе  $R$  и заданной высоте  $h_y$  условного грунтозацепа минимальный угол  $\alpha_I$  зависит от ширины  $t$  грунтозацепа: чем она больше, тем меньше  $\alpha_I$ . Следовательно для грунтозацепов с достаточно большой шириной  $t$  неравенство упорных поверхностей по высоте, а следовательно, и необходимый угол  $\beta$  наклона прямой линейной опорной поверхности может быть достигнут уже в диапазоне изменения  $\alpha$  от  $\alpha_I$  до  $\frac{\pi}{2}$ . С уменьшением ширины  $t$  грунтозацепа  $\alpha$  изменяется в пределах:

$$\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$$

Когда  $\alpha = \alpha_I$  наклон опорной поверхности грунтозацепа отсутствует ( $\beta = 0$ ), а его упорные поверхности имеют одинаковую высоту. При  $\alpha = \pi$  опорная поверх-

ность грунтозацепа по направлению совпадает с  $R(\beta = \pi - \alpha_I)$  и грунтозацеп трансформируется в шип, который не может быть работоспособным, если он изготовлен из эластичного материала.

5 Однако очевидно, что чем больше угол  $\beta = \pi - \alpha_I$  наклона опорной поверхности грунтозацепа (чем больше  $\alpha$  и меньше  $\alpha_I$ ), тем меньшее сопротивление испытывает грунтозацеп при погружении в основание под действием го-  
10 ризонтальной силы, тем круче его вхождение в основание и меньше буксование колеса.

Угол  $\beta$  наклона опорной поверхности грунтозацепа может не совпадать у основных и вспомогательных грунтозацепов. Кроме того, он может изменяться по длине грунтозацепа.

15 В сечении протектора, параллельном экваториальной плоскости шины, опорная поверхность грунтозацепа может совпадать с линией, соединяющей наиболее удаленные от оси шины точки упорных поверхностей, выступать за эту линию и не выступать за нее, то есть выполняться в виде прямой,  
20 выпуклой линии, вогнутой линии, выпукло-вогнутой или в сочетании указанных линий. Форма опорной поверхности грунтозацепа определяется эксплуатационными и другими условиями. Так, при перемещении по твердому основанию предпочтительней выпуклая форма. Вогнутая и выпукло-вог-  
25 нутая формы удобны для быстрого приспособления наклона опорной поверхности к конкретным условиям работы грунтозацепа. Если наклон опорной поверхности не соответствует углу внешнего трения между материалом грунтозацепа и основанием, то из-за меньшей контактной площади вогнутой и выпукло-вогнутой опорных поверхностей имеет  
30 место более интенсивный их износ в результате буксования, при этом наклон поверхностей приходит в соответствии с почвенными и грунтовыми условиями и затем сохраняется до изменения этих условий.

35 Основные и вспомогательные грунтозацепы, в связи с изложенным, могут иметь разные по форме опорные поверхности.

Основные грунтозацепы выполнены на поверхности шины

как перпендикулярно к экваториальной плоскости, так и под углом к ней. При этом расстояние  $S$  между смежными упорными поверхностями рядом стоящих основных грунтозацепов по нормали к грунтозацепам превышает  $2,5 h$ , где  $h$  — высота большей упорной поверхности грунтозацепа. Расстояние  $S$  учитывает как максимально возможную длину  $L$  призмы разрушения почвенного и грунтового массива при полном погружении грунтозацепа, приблизительно равную  $h/0,4$ , так и ненарушение этой призмы при работе переднего грунтозацепа.

Упорная поверхность грунтозацепа создает боковое давление на почву и грунт, которое приводит к их деформации и разрушению в результате сдвига по поверхности, наклоненной к горизонту под углом  $\frac{\mu}{4} - \frac{\varphi}{2}$ , где  $\varphi$  — угол внутреннего трения почвы или грунта. Сопротивление почв и грунтов сдвигу связано исключительно с наличием сил внутреннего трения и сцепления. Глинистые почвы и грунты обладают значительным сцеплением и малым внутренним трением, наоборот, песчаные почвы и грунты обладают малым сцеплением и большим внутренним трением. Практически угол внутреннего трения почв и грунтов изменяется от 0 до  $45^\circ$ . Следовательно, на песчаных почвах и грунтах угол наклона к горизонту поверхности сдвига скальваемой почвенной и грунтовой призмы будет минимальный, равный в предельном случае  $22,5^\circ$ , а длина  $L$  этой призмы в горизонтальном направлении при полном погружении грунтозацепа будет максимальной, равной в предельном случае с учетом искривления нижнего участка поверхности сдвига приблизительно  $h/0,4$  или  $2,5 h$ , где  $h$  — высота большей упорной поверхности грунтозацепа. Когда упорная поверхность составляет с опорной поверхностью условного грунтозацепа прямой угол и при этом ширина  $t$  грунтозацепа мала по сравнению с радиусом  $R$  шины, высота  $h$  упорной поверхности практически совпадает с ее длиной.

Однако для одинаково эффективной работы протектора как на глинистых, так и на песчаных почвах и грунтах расстояние  $S$  между грунтозацепами, равное или приблизительно равное  $2,5 h$ , недостаточно из-за того, что при

работе колес каждый грунтозацеп при погружении в основание сминает участок основания, длина которого шире грунтозацепа, что уменьшает зону полноценного сопротивления, формируемую перед грунтозацепом, а следовательно, снижает эффективность работы протектора при переходе на более песчаные почвы и грунты. Известно, что у колеса при погружении грунтозацепов в несущее основание каждая точка грунтозацепа при входе в несущее основание и выходе из него описывает петлеобразную траекторию, напоминающую удлиненную циклоиду и отличающуюся от последней тем, что колесо перемещается по почвам и грунтам не без скольжения, а, благодаря их деформации, со скольжением (буксованием). Наиболее удаленные точки от центра колеса очерчивают область почвенного и грунтового массива, которая разрушается под действием заглубляющегося и выглубляющегося грунтозацепа, оставляющего в несущем основании в зависимости от его связности или выемки, или зоны с нарушенной прочностью. Длину этих выемок и зон большую, чем ширина грунтозацепа и зависящую от радиуса колеса, высоты, ширины и формы грунтозацепа, а также физико-механических свойств несущего основания, определить строго аналитически сложно. В связи с этим следует ограничиться тем, чтобы принять условие  $S > 2,5 h$ , уточняя  $S$  для каждого конкретного случая с помощью графических и экспериментальных методов. Однако во всяком случае, чем больше  $S$  по сравнению с  $2,5 h$ , тем надежнее реализация одинаково эффективной работы протектора шины колеса во всех почвенных и грунтовых условиях.

Увеличенное расстояние между основными грунтозацепами может приводить к нарушению плавности хода шины колеса при движении по дорогам с твердым покрытием. В связи с этим протектор может включать, наряду с основными, расположенные в экваториальной части шины вспомогательные грунтозацепы, исполнение которых различное: они могут быть продолжением основных грунтозацепов за экваториальную плоскость, а могут быть самостоятельными, расположенными между основными грунтозацепами как в по-

перечном, так и в продольном направлениях рисунка протектора. Коэффициент насыщенности протектора грунтозацепами в экваториальной части может в значительности степени превышать данный коэффициент вне этой части. В указанном случае вспомогательные грунтозацепы могут перекрывать основные грунтозацепы и, таким образом, уменьшать заданное расстояние  $S$  между ними. Кроме того, в этом случае при работе протекторов на твердых почвах и грунтах расположенные в экваториальной части вспомогательные грунтозацепы затрудняют заглубление шины и вступление в работу упорных поверхностей основных грунтозацепов, которые находятся вне экваториальной части.

Чтобы использовать упорные поверхности основных грунтозацепов при их взаимодействии с почвенными и грунтовыми основаниями наиболее полно, боковые поверхности вспомогательных грунтозацепов, которые представляют собой продолжение основных грунтозацепов за экваториальную плоскость, а также вспомогательных грунтозацепов, расположенных между основными грунтозацепами в продольном направлении рисунка протектора, ограничены плоскостями, перпендикулярными к основным грунтозацепами и к вспомогательным грунтозацепами, расположенным между основными грунтозацепами в поперечном направлении рисунка протектора. Такой рисунок протектора учитывает направление сил сопротивления, действующих на упорные поверхности основных грунтозацепов, если не принимать во внимание силы внешнего трения, которые трудно учесть. Очевидно, что когда ограничительные перпендикулярные плоскости проведены через точки пересечения упорной поверхности грунтозацепов с экваториальной плоскостью шины, то заданное расстояние  $S$  между основными грунтозацепами выдерживается на всей их длине по одну сторону экваториальной плоскости, то есть на максимальной длине. Когда же ограничительные перпендикулярные плоскости проведены через точки упорной поверхности грунтозацепов, расположенных на некотором расстоянии от экваториальной плоскости шины, то расстояние  $S$  между основными грунтозацепами выдерживается на меньшей длине основных, расположенных по одну сторону от экваториальной плоскости, грунтозацепов.

Последнее всегда имеет место, когда основные грунтозацепы пересекаются с экваториальной плоскостью под прямым углом.

5 Вспомогательные грунтозацепы, так же как и основные грунтозацепы, имеют в сечении протектора, параллельном экваториальной плоскости, четырехугольную форму с одинаково ориентированными и разными по высоте упорными поверхностями, что способствует заглублению в почвенное и грунтовое несущее основание наиболее насыщенной грунтозацепами части протектора и затягиванию в зацепление основных грунтозацепов, расположенных вне этой части.

10 Для самоочищения от почвы и грунта, а следовательно, улучшения заглубления, вспомогательные грунтозацепы, расположенные между основными грунтозацепами, имеют в плане стреловидную или дугообразную формы.

15 Предложенный протектор позволяет уменьшить зависимость погружения основных и вспомогательных грунтозацепов в почвенные и грунтовые несущие основания от сцепного веса машины и тем самым повысить при взаимодействии с ними тягово-сцепные характеристики шин колес.

20 Краткое описание чертежей

Описанные выше особенности и преимущества настоящего изобретения станут более понятны из следующего конкретного описания выполнения протектора шины колеса и прилагаемых чертежей, на которых:

25 фиг.1 изображает аксонометрическую проекцию шины колеса с протектором, рисунок которого образован основными грунтозацепами, причем каждый грунтозацеп имеет разные по высоте и одинаково ориентированные упорные поверхности;

30 фиг.2 схематично изображает продольный разрез шины с грунтозацепом, имеющим в сечении прямолинейную опорную поверхность;

фиг.3,4 - то же с выпуклой опорной поверхностью;

фиг.5 - то же с вогнутой опорной поверхностью;

фиг.6 - то же с выпукло-вогнутой опорной поверхностью;

35 фиг.7 схематично изображает в продольной плоскости шины условный грунтозацеп, построенный для расчета минимального угла наклона плоской опорной поверхности грунто-

зацепа, согласно изобретению;

Фиг.8 схематично изображает разрушение почвенного и грунтового несущего основания упорной поверхностью грунтозацепа;

5 Фиг.9 и 10 схематично изображают последовательное погружение в несущее основание двух рядом стоящих грунтозацепов с различными расстояниями между ними;

Фиг.11-21 - варианты выполнения рисунков протектора шины колеса.

10 Лучший вариант осуществления изобретения

На Фиг.1 изображена шина колеса, содержащая покрывку I и предлагаемый протектор. Протектор шины колеса включает основные 2 грунтозацепа, каждый из которых имеет переднюю 3 и заднюю 4 упорные поверхности и расположенную между ними опорную поверхность 5, причем передняя упорная поверхность 3 выше задней упорной поверхности 4. Грунтозацепы 2 (Фиг.2-6) имеют четырехугольную форму, при этом линия 6, соединяющая наиболее удаленные от оси шины точки 7 и 8 упорных поверхностей 3 и 4, в месте ее сопряжения с меньшей по высоте задней упорной поверхностью 4 образует с радиусом R покрывки I шины угол  $\alpha$ , который больше угла

20  $\alpha_1 = \arctg \frac{R + h_y}{t/2}$  и меньше угла  $\alpha_2 = \pi$ , где: R - радиус покрывки шины,  $h_y$  - высота и  $t$  - ширина условного грунтозацепа 9 (Фиг.7). На Фиг.7 в сечении, параллельном экваториальной плоскости шины, (совпадает с плоскостью рисунка) условный грунтозацеп 9 показан сплошной линией, а грунтозацеп 2 - пунктирной линией. Как видно, условный грунтозацеп 9 имеет одинаковые по высоте упорные поверхности 10, которые равны высоте задней упорной поверхности 4 грунтозацепа 2. Опорная поверхность II условного грунтозацепа перпендикулярна линии I2, являющейся продолжением радиуса R покрывки I шины колеса в точку I3 середину опорной поверхности II. Высота  $h_y$  измеряется как отрезок линии I2 между покрывкой I шины и опорной поверхностью II условного грунтозацепа 9. Ширина  $t$  условного грунтозацепа измеряется длиной его опорной поверхности. Угол  $\alpha_1$  между упорной 10 и опорной II поверхностями условного грунтозацепа определяет отсутствие наклона к

25

30

35



ней прямолинейной опорной поверхности 5 грунтозацепа 2 при заданных значениях  $R$ ,  $h_y$  и  $t$ . Угол  $\beta$  наклона опорной поверхности 5 грунтозацепа 2, который наделяет этот грунтозацеп новыми свойствами, равен  $\alpha - \alpha_I$ . С увеличением  $\beta$  уменьшается сопротивление погружению грунтозацепа 2 в несущее основание под действием горизонтальной силы и, как следствие, буксование колеса. Так как трение между опорной поверхностью 5 грунтозацепа 2 и почвой, грунтом значительное и его действием пренебречь нельзя, то желательно, чтобы угол  $\beta$  наклона так называемой антифрикционной опорной поверхности, получаемой поворотом опорной поверхности 5 вокруг точки 7 на угол  $\rho$  внешнего трения был больше нуля.

Опорные поверхности 5 грунтозацепа 2 в сечении, параллельном экваториальной плоскости шины, могут иметь прямолинейную (фиг.2), выпуклую (фиг.3,4), вогнутую (фиг.5) и выпукло-вогнутую (фиг.6) формы. Выбор той или иной формы опорной поверхности зависит от ширины  $t$  грунтозацепа, материала шины и фрикционных свойств несущего основания.

На фиг.8 показан сдвиг почвенного и грунтового основания в плоскости, перпендикулярной к грунтозацепу 2, упорной поверхностью 3, когда грунтозацеп находится в нижнем положении. Линия  $a$  на фиг.8 соответствует поверхности разрушения на песчаных почвах и грунтах при максимальном угле внутреннего трения, равном  $45^\circ$ . Линия  $b$  соответствует поверхности разрушения на глинистых почвах и грунтах при минимальном угле внутреннего трения, приблизительно равном нулю.  $L_1$  - максимальная и  $L_2$  - минимальная длина призмы разрушения соответственно на песчаных и глинистых почвах и грунтах. Чтобы использовать в полной мере во всех почвенных и грунтовых условиях прочность несущего основания, расстояние  $S$  (фиг.9,10) между основными грунтозацепами 2, измеряемое между смежными упорными поверхностями 3 и 4 рядом стоящих грунтозацепов в перпендикулярной к грунтозацепу плоскости по поверхности покрышки I шины, должно быть больше  $L_1 = 2,5 h$ , где  $h$  - высота большей передней упорной поверхности грунтозацепа.

Влияние расстояния  $S$  между основными грунтозацепа-

ми на нарушение зоны сопротивления упорной поверхности основного грунтозацепа показано на фиг.9 и 10, причем на фиг.9 расстояние  $S$  меньше  $2,5 h$ , а на фиг.10 расстояние  $S$  равно  $2,5 h + 0,5 h$ . Как видно из фиг.10, расстояние  $S$  целесообразно принимать равным  $2,5 h + 0,5 h_y$ .

Таким образом, расстояние между основными грунтозацепами зависит от высоты  $h$  передних упорных поверхностей грунтозацепов. При увеличении  $h$  расстояния  $S$  увеличивается и это требует использования расположенных в экваториальной части протектора вспомогательных грунтозацепов, которые при контактировании с твердым покрытием дорог обеспечивают плавность хода шины.

На фиг.11 рисунок протектора образован только основными грунтозацепами 2, а на фиг.12-14 - как основными, так и вспомогательными грунтозацепами 14, причем вспомогательные грунтозацепы представляют собой продолжение основных грунтозацепов за экваториальную плоскость 15 шины. Основные грунтозацепы расположены на фиг.11-14 под углом к экваториальной плоскости. Расстояние  $S$  между передней 3 и задней 4 упорными поверхностями рядом стоящих основных 2 грунтозацепов определяется на фиг.11-14, а также на фиг.15-21 высотой передней упорной поверхности. На фиг.12-14 боковые поверхности 16 вспомогательных грунтозацепов 14 ограничены перпендикулярными к основным грунтозацепам 2 ограничительными плоскостями 17. На фиг.12 и 13 ограничительные плоскости 17 проведены через линии пересечения передних упорных поверхностей соответственно основных и вспомогательных грунтозацепов с экваториальной плоскостью 15, а на фиг.14 эти плоскости проведены на равном удалении от экваториальной плоскости.

На фиг.13 вспомогательные грунтозацепы 14 расположены между основными грунтозацепами 2 в поперечном направлении рисунка протектора, а на фиг.18 и 20 - в продольном направлении рисунка протектора.

Протекторы на фиг.15-17, 19 и 21 включают вспомогательные грунтозацепы разных типов, при этом боковые поверхности 16 вспомогательных грунтозацепов, расположенных между основными грунтозацепами в продольном направле-

нии рисунка протектора, ограничены плоскостями I7.

На фиг. I9-2I представлены протекторы, основные грунтозацепы которых расположены к экваториальной плоскости I5 под прямым углом. У этих протекторов перпендикулярные к основным и вспомогательным грунтозацепам ограничительные плоскости I7 равноудалены от экваториальной плоскости I5.

Вспомогательные грунтозацепы I4, расположенные между основными грунтозацепами 2, имеют в плане стреловидную форму (фиг. I3-I9) и дугообразную форму (фиг. 20 и 2I).

Работа предложенного протектора шины колеса заключается в следующем.

При взаимодействии протектора шины колеса с твердым искусственным покрытием дороги его грунтозацепы 2 и I4 контактируют с несущим основанием по плоскости, площадь которой зависит от вертикальной деформации шины колеса. Части контактирующих грунтозацепов, расположенные в области опорной 5 и передней 3 упорной поверхностей, вертикально деформируясь обеспечивают в результате трения с основанием, независимо от направления движения, касательную силу тяги колеса. Максимальная сила трения, а следовательно, касательная сила тяги зависит от фрикционных свойств протектора и несущего основания, а также действующего на колесо сцепного веса, при этом форма грунтозацепов несущественна.

При взаимодействии протектора шины колеса с почвенным и грунтовым основанием приобретают значение горизонтальные силы сопротивления, действующие на движитель машины, а через него на колесо со стороны: деформируемого основания (сопротивление перекатыванию), рабочих органов машины (тяговое сопротивление) и прицепных средств (тяговая нагрузка). При движении колеса вперед под действием суммарной горизонтальной силы сопротивления, которая

преодолевается прилагаемым к колесу крутящим моментом, грунтозацепы протектора, благодаря наклону  $\beta$  их опорной поверхности, погружаются в несущее основание вдоль этой поверхности и создают при воздействии передней упорной поверхности на почву и грунт, а также за счет внешнего трения, возникающего на опорной поверхности,

касательную силу тяги, равную суммарной силе сопротивления. Чем больше суммарная сила сопротивления, тем большей должна быть касательная сила тяги, тем глубже погружение в основание грунтозацепов. При полном погружении грунтозацепов в основание тягово-сцепные характеристики протектора исчерпываются и дальнейшее увеличение силы сопротивления приводит к полному буксованию колеса. При движении колеса в обратном направлении протектор развивает касательную силу тяги в основном за счет трения с несущим основанием, то есть работает так же, как и известные протекторы.

#### Промышленная применимость

Настоящее изобретение может быть использовано в шинной промышленности при разработке конструкций шин ведущих колес мобильных средств, предназначенных для работы в условиях, когда сцепной вес машины не обеспечивает погружение грунтозацепов в несущее основание.

Протектор шины колеса, выполненный в соответствии с настоящим изобретением позволяет изменить принцип его взаимодействия с несущим основанием, когда погружение грунтозацепов протектора в почву и грунт зависит не только от сцепного веса машины, но главным образом от сопротивлений движению машины, что существенно улучшает тяговые качества шины колеса при его взаимодействии с твердыми почвами и грунтами.

Данное изобретение целиком может быть использовано для мобильных средств с эластичными гусеницами.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

- 5 I. Протектор шины колеса, включающий основные и вспомогательные грунтозацепы (2 и 14), каждый из которых содержит две упорные поверхности (3 и 4) и расположенную между ними опорную поверхность (5), отличающийся тем, что грунтозацепы (2 и 14) имеют разные по высоте и одинаково ориентированные по направлению движения упорные поверхности (3 и 4), при этом в сечении протектора, параллельном экваториальной плоскости (15) шины, линия (6), соединяющая наиболее удаленные от оси шины точки (7 и 8) упорных поверхностей (3 и 4) грунтозацепа, в месте ее сопряжения с меньшей по высоте упорной поверхностью образует с радиусом (R) шины угол  $\alpha$ , больший угла  $\alpha_1$  равного  $\arctg \frac{R + h_y}{t/2}$  и меньший угла  $\alpha_2$  равного  $\pi$ , где
- 10 R - радиус шины у основания грунтозацепа,  $h_y$  и  $t$  - соответственно высота и ширина условного грунтозацепа (9), построенного с одинаковыми упорными поверхностями (10), равными по высоте меньшей упорной поверхности грунтозацепа (2 и 14), причем высота  $h_y$  является продолжением радиуса (R) и перпендикулярна опорной поверхности (11) условного грунтозацепа (9), а  $t$  - длина этой опорной поверхности.
- 20

2. Протектор по п.1, отличающийся тем, что опорные поверхности (5) грунтозацепов (2, 14) в сечении, параллельном экваториальной плоскости (15) шины, выполнены в виде прямых линий или в виде выпуклых линий, или в виде вогнутых линий, или в виде выпукло-вогнутых линий, или в сочетании указанных линий.
- 25

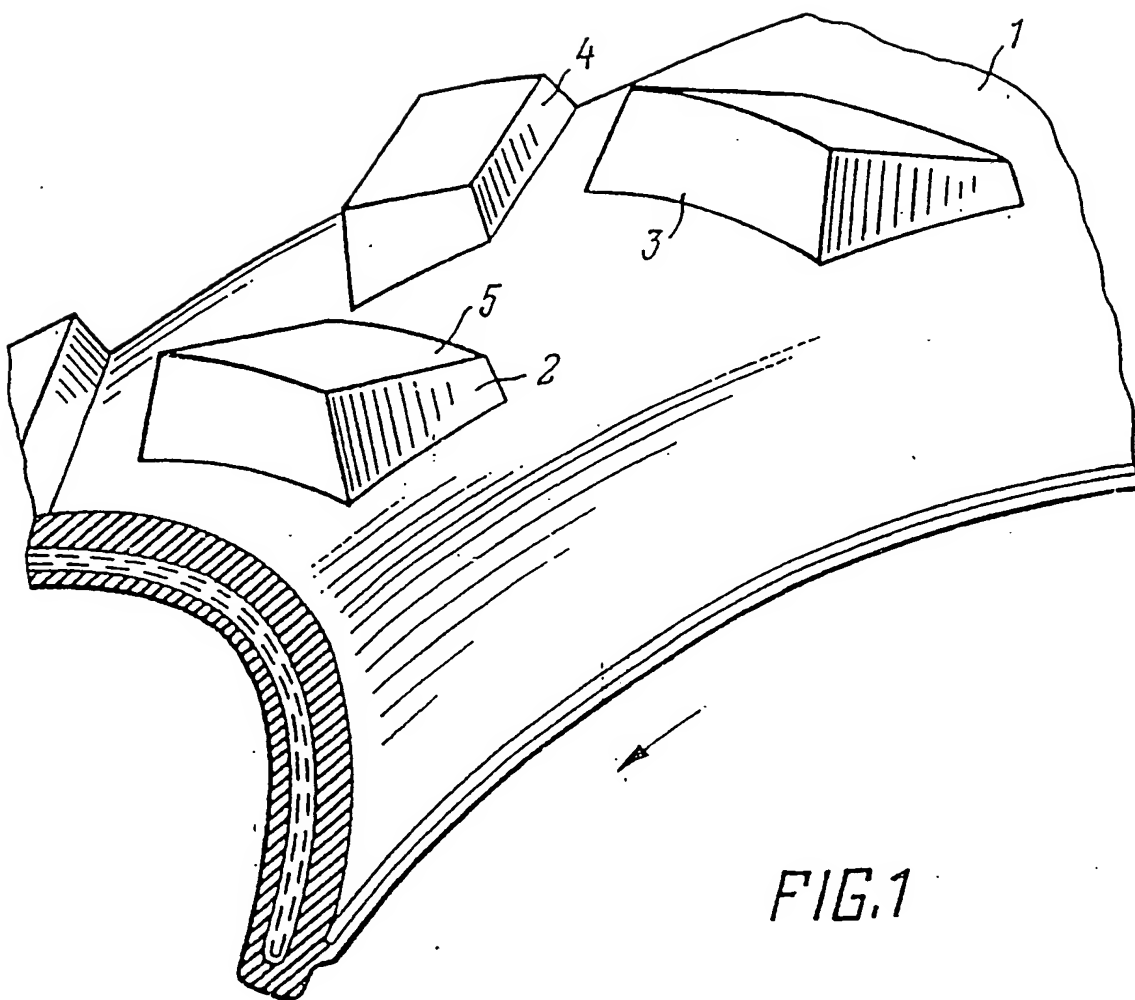
3. Протектор по пп.1, 2, отличающийся от я тем, что расстояние  $S$  между смежными упорными поверхностями (3, 4) рядом стоящих основных грунтозацепов (2) по поверхности шины в перпендикулярной к последним плоскости определяется соотношением  $S > 2,5 h$ , где  $h$  - высота большей упорной поверхности грунтозацепа.
- 30

- 18 -

4. Протектор по п. I, отличающийся тем, что боковые поверхности (I6) вспомогательных грунтозацепов (I4), расположенных в экваториальной части шины, ограничены плоскостями (I7), перпендикулярными к основным и вспомогательным грунтозацепам (2 и I4).

5. Протектор по п. I, отличающийся тем, что вспомогательные грунтозацепы (I4), расположенные в экваториальной части шины между основными грунтозацепами (2), имеют стреловидную форму.

10. Протектор по п. I, отличающийся тем, что большая по высоте упорная поверхность вспомогательных грунтозацепов (I4), расположенных в экваториальной части шины между основными грунтозацепами (2), имеет в плане дугообразную форму.



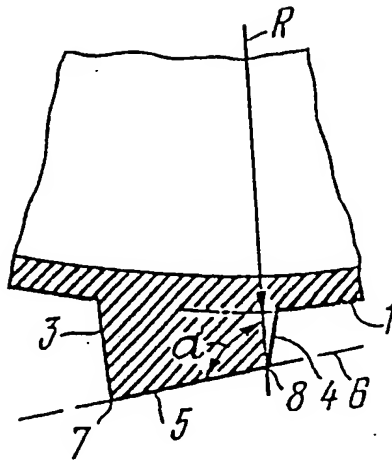


FIG. 2

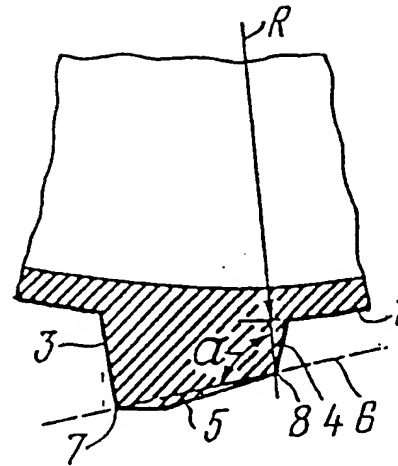


FIG. 4

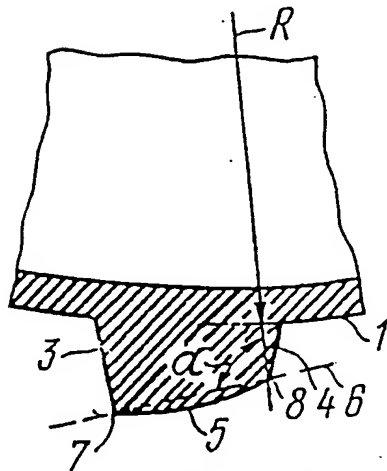


FIG. 3

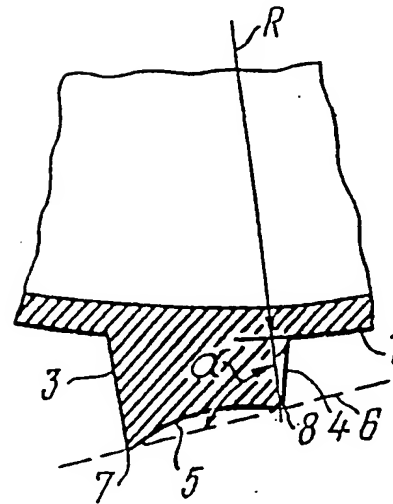


FIG. 5



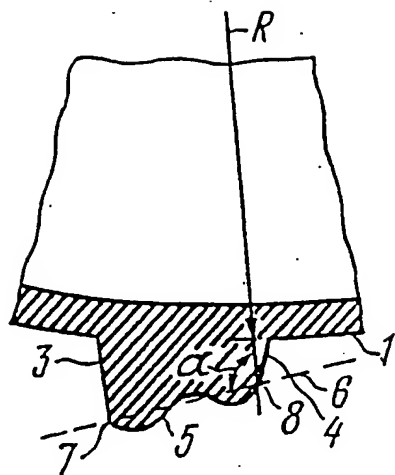


FIG. 6

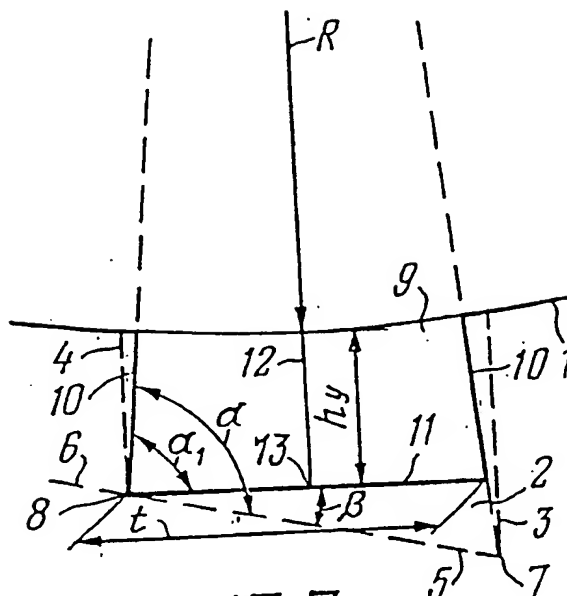


FIG. 7

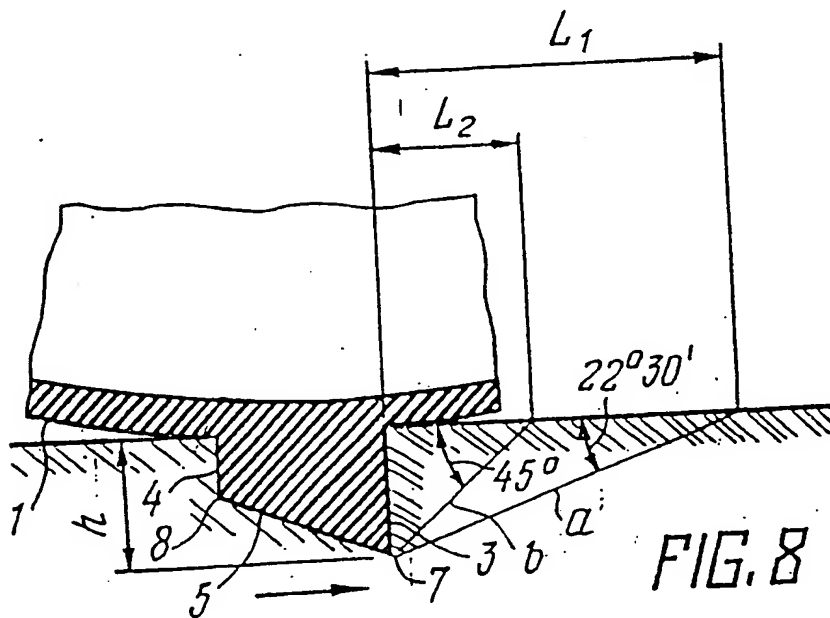
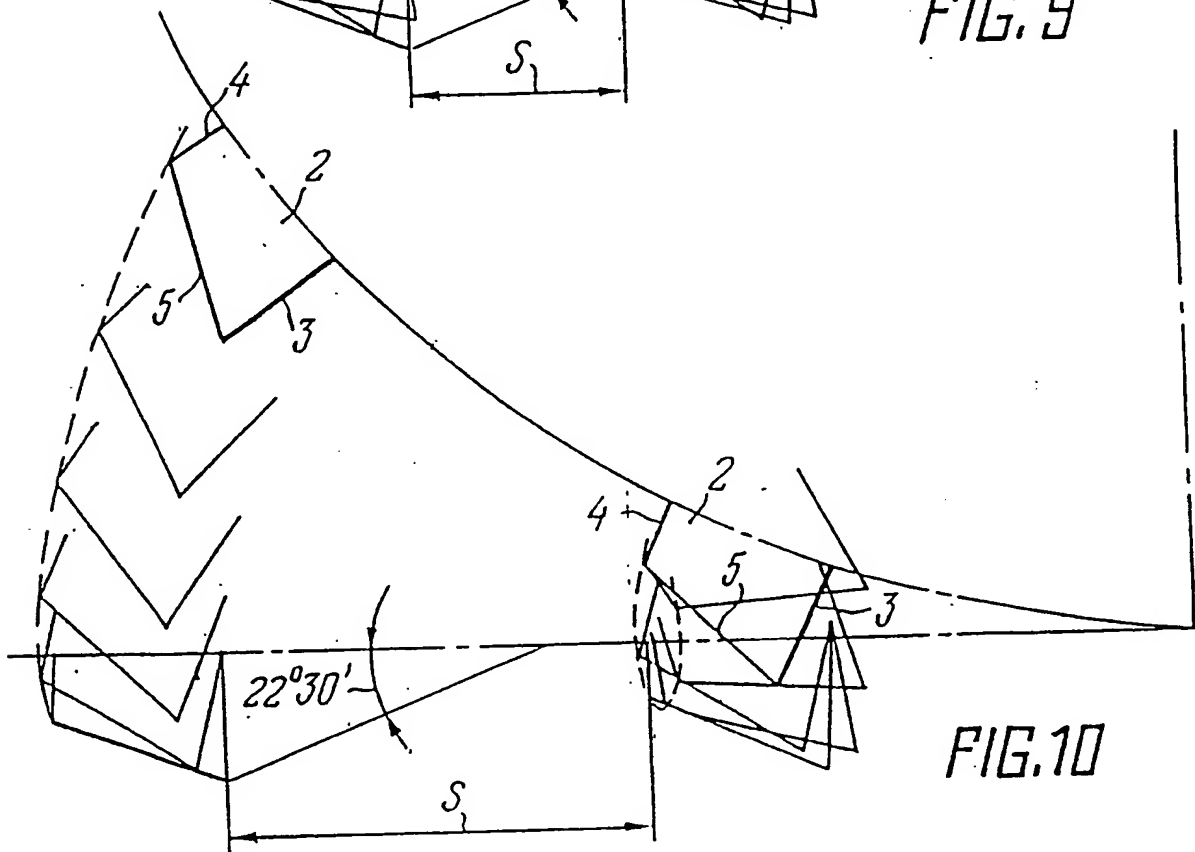
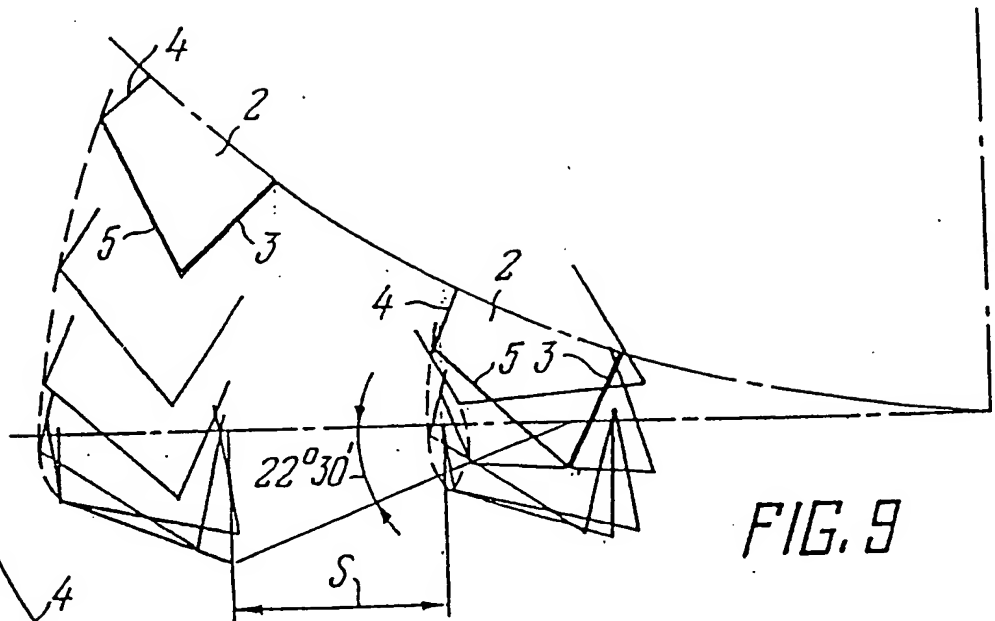


FIG. 8



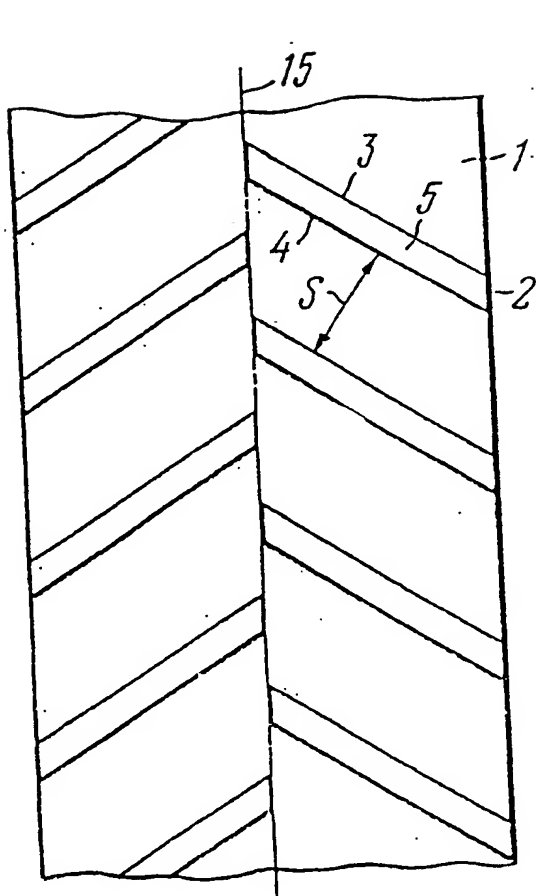


FIG. 11

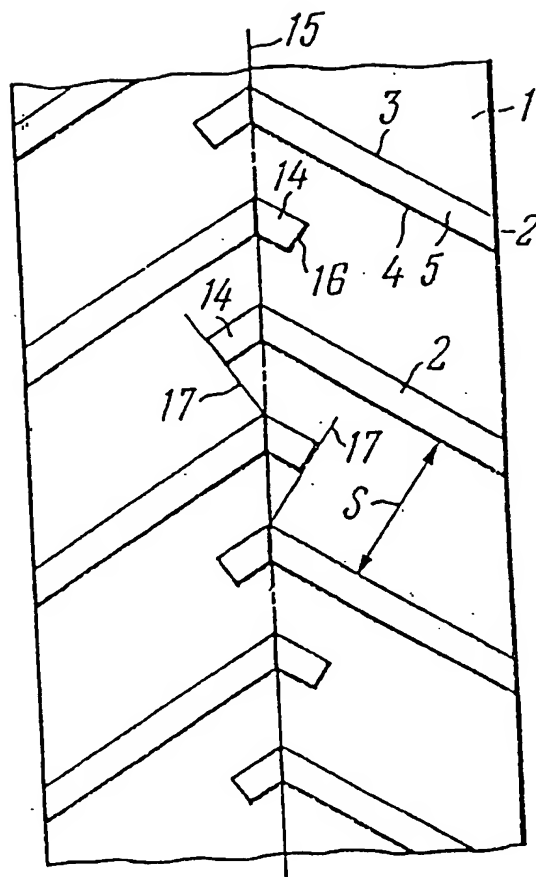


FIG. 12

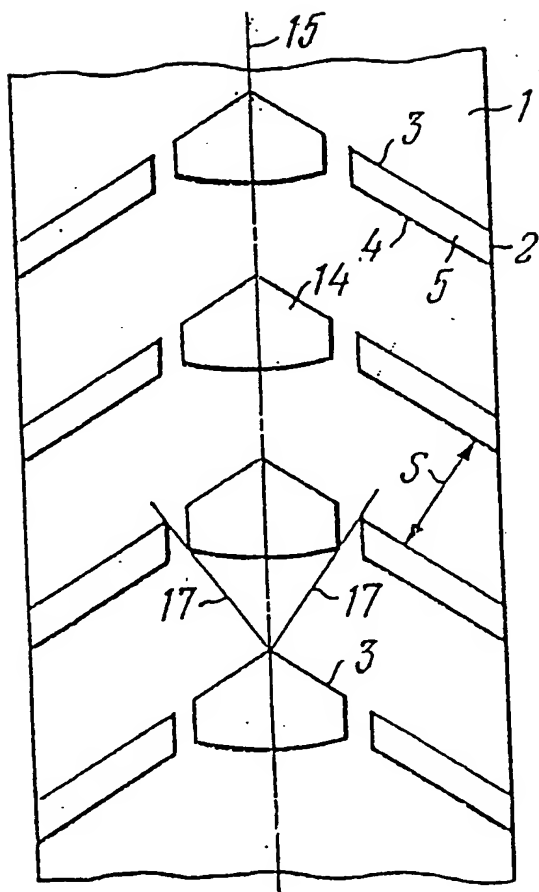


FIG. 13

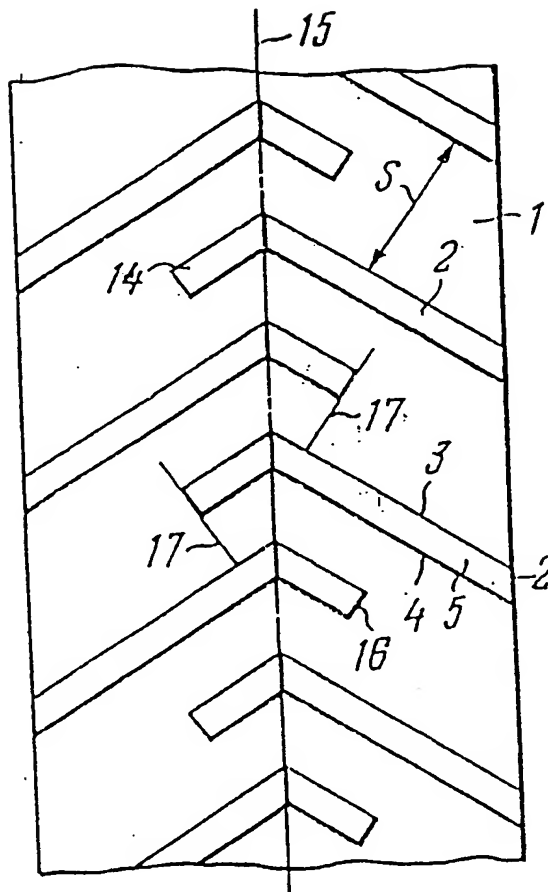


FIG. 14

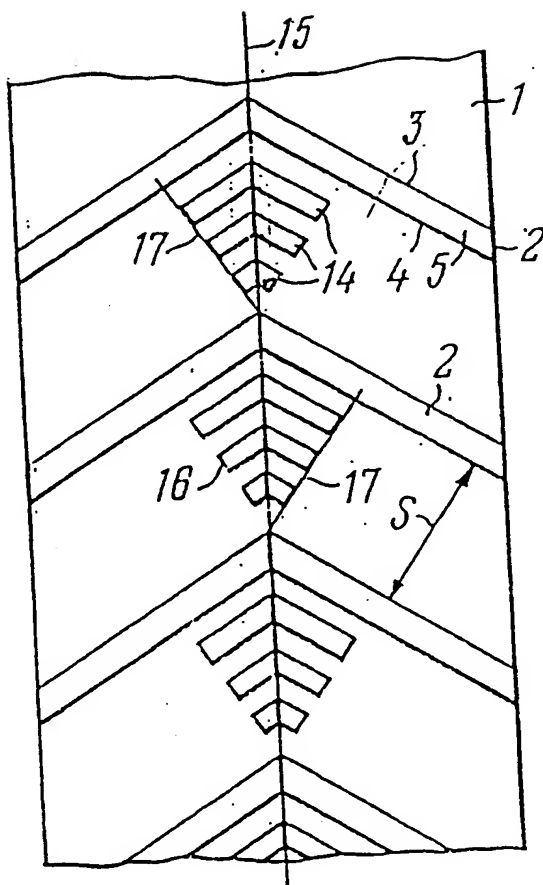


FIG. 15

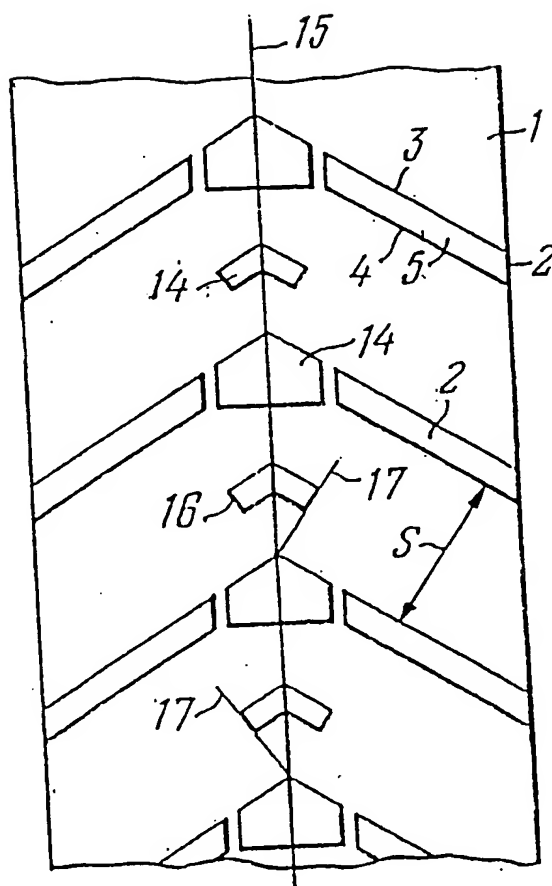


FIG. 16

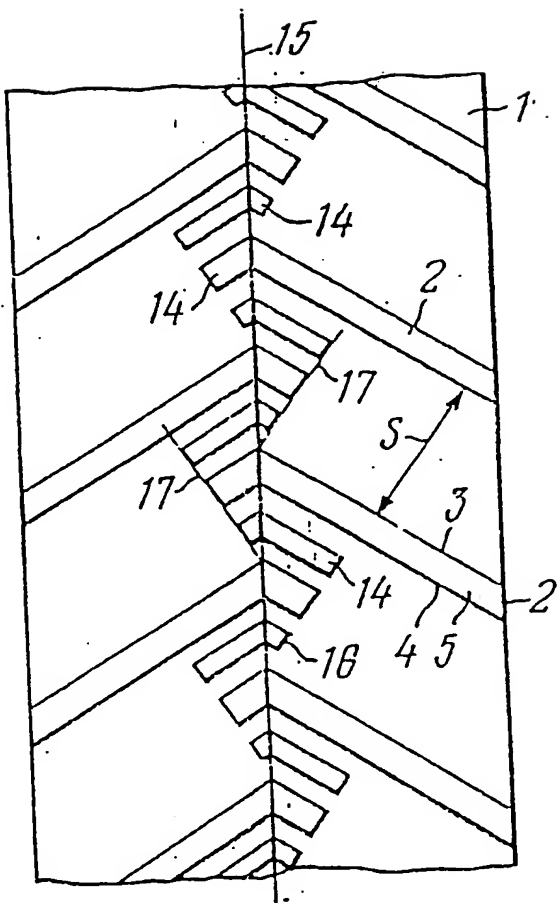


FIG. 17

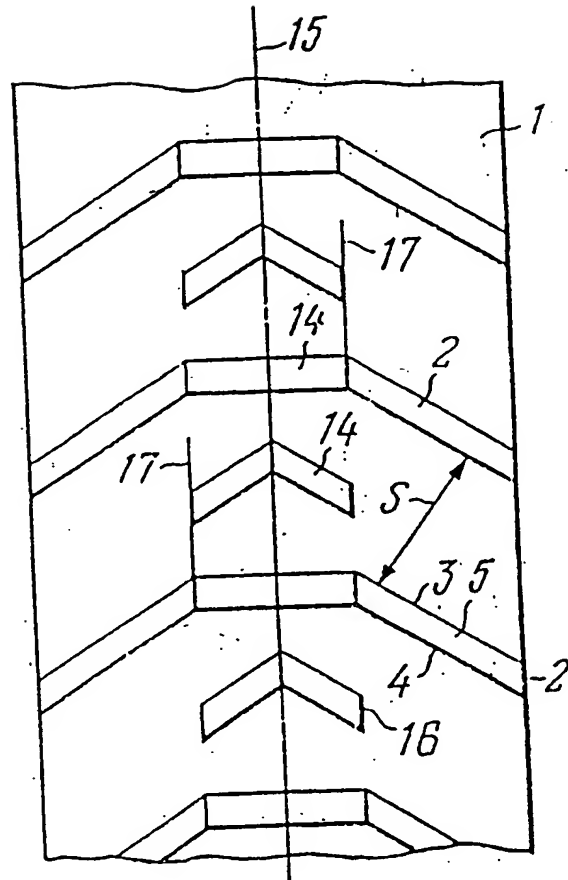


FIG. 18

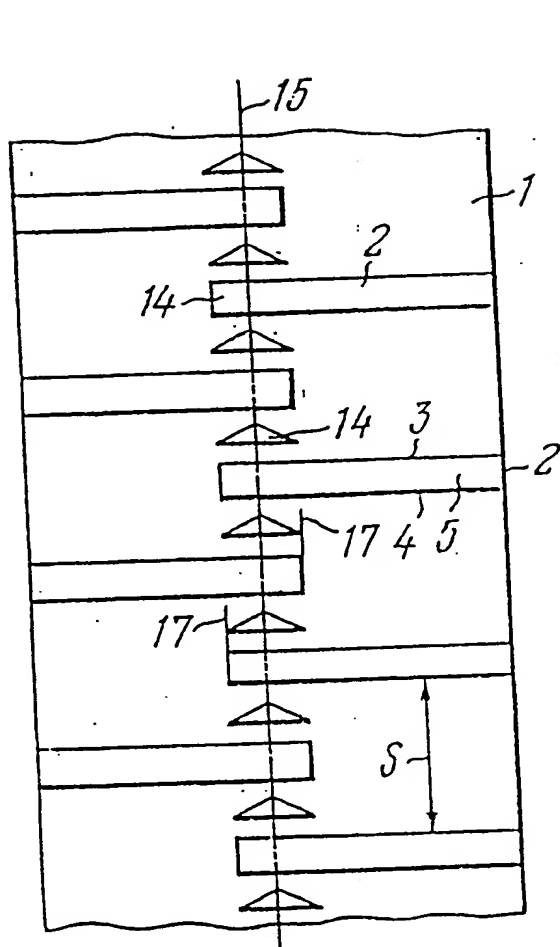


FIG. 19

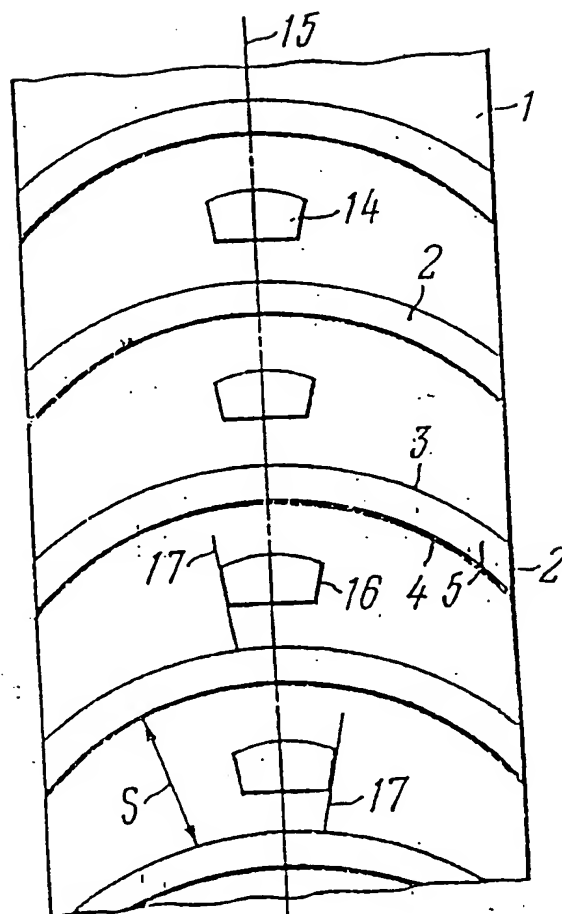


FIG. 20

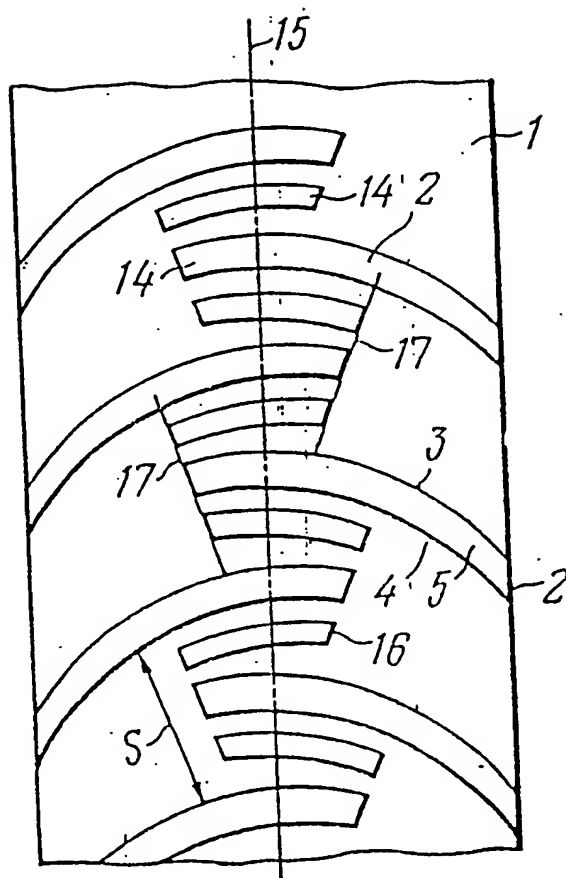


FIG. 21



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/RU 92/00039

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.5 B60C 11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.5 B60C 11/00 - B60C 11/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SU, A1, 1133122 (Laptev V.N. et al.), 07 January 1985 (07.01.85)	1-2
A	SU, A1, 105380 (Ormont B. F.) 09 April 1957 (09.04.87)	1-2
A	DE, A1, 3913199 (SP REIFENWERKE GMBH), 25 October 1990 (25.10.90)	1-2
A	US, A, 3844326 (HENRI VERDIER), 29 October 1974 (29.10.74)	1-2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 October 1992 (01.10.92)

Date of mailing of the international search report

26 October 1992 (26.10.92)

Name and mailing address of the ISA/ RU


Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка No.  
PCT/RU 92/00039

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ			
B60C 11/04			
Согласно Международной патентной классификации (МКИ-5)			
В. ОБЛАСТИ ПОИСКА			
Проверенный минимум документации (Система классификации и индексы): МКИ-5			
B60C 11/00 - B60C 11/12			
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:			
Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, поисковые термины):			
С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ			
Категория *	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту No.	
A	SU, A1, 1133122 (ЛАПТЕВ В.Н. и другие), 07 января 1985 (07.01.85)	1-2	
A	SU, A1, 105380 (ОРМОНТ Б.Ф.), 09 апреля 1957 (09.04.87)	1-2	
<input checked="" type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы С <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении			
* Особые категории ссылочных документов:			
"A"	документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным	"T"	
"E"	более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее.	"T"	более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение.
"L"	документ, подвергающийся сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано).	"X"	документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной и изобретательским уровнем в сравнении с документом, взятым в отдельности
"O"	документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.	"Y"	документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска и порочащий изобретательский уровень заявленного изобретения в очевидном для лица, обладающего познаниями в данной области техники, сочетании с одним или несколькими документами той же категории
"P"	документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета.		
"&"	документ, являющийся патентом-аналогом		
Дата действительного завершения международного поиска: 01 октября 1992 (01.10.92)		Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 26 октября 1992 (26.10.92)	
Наименование и адрес Международного поискового органа: Научно-исследовательский институт государственной патентной экспертизы, Россия, 121858, Москва, Бережковская наб. 30-1, тел. (095) 240-58-88, факс (095) 243-33-37, телетайп 114618 ПОДАЧА		Подпись уполномоченного лица:  А.Павловский	

Форма PCT/ISA/210 (второй лист) (июль 1992)

ОТЧЁТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка No.

PCT/RU 92/00039

С. (Продолжение) ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория *)	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту No.
A	DE, A1, 3913199 (SP REIFENWERKE GMBH), 25 октября 1990 (25.10.90)	1-2
A	US, A, 3844326 (HENRI VERDIER), 29 октября 1974 (29.10.74)	1-2

Форма PCT/ISA/210 (продолжение второго листа) (июль 1992)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**